

⑬日本国特許庁 (J P)
⑭公表特許公報 (A)

⑮特許出願公表
昭54—500070

⑯Int.Cl.¹
G 02 B 27/22
H 04 N 9/54

識別記号

⑰日本分類
104 G 0
97(5) A 12
97(5) E 12

庁内整理番号
7448—2H
7170—5C

⑱公表 昭和54年 (1979) 11月22日
部門 (区分) 6 (2)
審査請求 未請求

(全 10 頁)

⑲三次元テレビジョン装置

⑳特 願 昭54—500147
㉑出 願 昭53 (1978) 11月20日
翻訳文提出日 昭54 (1979) 7月20日
㉒国際出願 PCT/US78/00152
㉓国際公開番号 WO 79/00308
㉔国際公開日 昭54 (1979) 6月14日
優先権主張 ㉕1977年11月21日 ㉖米国 (US)
㉗853,322

㉘発 明 者 リツクス・デニス・イー
アメリカ合衆国84057ユタ州オレム・サ
ウス50イースト1175
㉙出 願 人 リツクス・デニス・イー
アメリカ合衆国84057ユタ州オレム・サ
ウス50イースト1175
㉚代 理 人 弁理士 浅村皓 外4名
㉛指 定 国 BR, DE (広域特許), FR (広域特許),
GB (広域特許), JP, SE (広域特許),
SU

26

請 求 の 範 囲

1. テレビジョン装置に使用するのに好適な三次元画像を発生させる装置において、(n)前記装置がシーンの横断面画像の1組を表示するための1個またはそれ以上のディスプレイスクリーンと、(n)前記横断面の像を共通の光軸に沿って光学的に積み重ねて視聴者により観視されるための合成された三次元画像を形成するビームスプリッター装置と、(c)前記視聴者に向つて横断面画像を前方に再転移するための少くとも1個の正レンズ装置とを備え、前記レンズ装置は前記ディスプレイスクリーンと前記視聴者との間に前記光軸に沿つて配置されかつ前記レンズ装置の1つの焦点距離よりも大きい光学通路距離によつて前記ディスプレイスクリーンから離隔されていることを特徴とする三次元画像を形成する装置。

2. 請求の範囲第1項記載の装置において、前記ビームスプリッターが半透明の鏡を含むことを特徴とする装置。

3. 請求の範囲第1項記載の装置において、前記ディスプレイスクリーンが実質的に固定された相対部分を有することを特徴とする装置。

4. 請求の範囲第1項記載の装置において、前記ディスプレイスクリーンが一連の同時に表示される横断面画像の組合せを引続いて表示しそれにより同時に表示される画像の各組が前記シーンの特定の時間フレ

27

ームに相当するようにしたことを特徴とする装置。

5. 請求の範囲第1項記載の装置において、さらに、前記第1レンズ装置により収束された前記横断面画像のむらのある引伸ばしを補償するための第2正レンズ装置を備え、前記引伸ばしの補償が最前部の画像に対比して連続してさらに大きい度合だけ背景の画像を引き伸ばすことによつて得られ、前記第2レンズ装置が前記第1レンズ装置と前記視聴者との間で前記光軸に沿つて配置され、前記第1レンズ装置および第2レンズ装置がそれらのそれぞれの焦点距離の合計に近い光学通路距離だけ離隔されていることを特徴とする装置。

6. 請求の範囲第5項記載の装置において、引き伸ばされた三次元画像を得るために、前記第1レンズ装置の焦点距離が前記第2レンズ装置の焦点距離よりも短いことを特徴とする装置。

7. 請求の範囲第5項記載の装置において、さらに、前記第1レンズ装置と前記第2レンズ装置との間の所定距離を減少させることによりスペースを抑制するため、前記第1レンズ装置と前記第2レンズ装置との間に前記光軸に沿つて配置された負の焦点距離を有する第3レンズ装置を備えたことを特徴とする装置。

8. 請求の範囲第5項記載の装置において、スペースを抑制しかつ前記三次元画像をさらに大きく引き伸ばし可能にするために、前記ビームスプリッター装置の少くとも一つの部分が前記第1レンズ装置と前記第

2 レンズ装置との間に前記光軸に沿って配置されていることを特徴とする装置。

9. 請求の範囲第1項記載の装置において、さらに、前記三次元画像を複数の視聴者により観視するために複数の観視位置を形成するための装置を備えたことを特徴とする装置。

10. 請求の範囲第9項記載の装置において、前記複数の光軸がビームスプリッターの使用により形成され、前記ビームスプリッターの各々が単一の現存する光軸を二つの独特の光軸に分割するために配置されていることを特徴とする装置。

11. 請求の範囲第10項記載の装置において、さらに、前記光軸に沿って積み重ねられ、横断面の画像の左右の向きを逆にするために前記光軸に約45度の角度に面する、前記独特の光軸の少なくとも1個に沿って配置された鏡を備えたことを特徴とする装置。

12. 請求の範囲第9項記載の装置において、前記複数の光軸がそれらのそれぞれの観視位置に向って傾斜の角度で単一の観視窓を通して向けられることを特徴とする装置。

13. 請求の範囲第12項記載の装置において、さらに、前記複数の光軸の前記三次元画像から前記観視窓までの光学通路距離のいかなる変化をも実質的に補償するための段差を備え、前記鏡が前記補償を行うために異なる長さの独特の通路に沿って前記複数の

光学通路に沿って複数の光軸を指向することによつて形成され、かつ前記鏡は前記光軸の各々に沿って積み重ねられることを特徴とする装置。

17. 請求の範囲第16項記載の装置において、前記光学装置がビームスプリッター装置を含むことを特徴とする装置。

18. 請求の範囲第16項記載の装置において、前記複数の光軸がビームスプリッターの使用により形成され、前記ビームスプリッターの各々が単一の現存する光軸を2個の独特の光軸に分割するために配置されていることを特徴とする装置。

19. 請求の範囲第18項記載の装置において、さらに、前記光軸に沿って積み重ねられる横断面画像の左右の向きを逆にするために、前記光軸に約45度の角度に面する、前記独特の光軸の少なくとも1個に沿って配置された鏡を備えたことを特徴とする装置。

20. 請求の範囲第16項記載の装置において、前記複数の光軸がそれらのそれぞれの観視位置に向って傾斜の角度で単一の観視窓を通して向けられることを特徴とする装置。

21. 請求の範囲第20項記載の装置において、前記三次元画像から前記複数の光軸の間の前記観視窓までの光学通路距離のいかなる変化をも実質的に補償するための段差を備え、前記鏡が前記補償を行うために異なる長さの独特の通路に沿って前記複数の光軸

光軸を向けるように配置されていることを特徴とする装置。

14. 請求の範囲第1項記載の装置において、さらに、三次元画像の任意の明白な半透明部分を最小限に止めるために前景の像の背後にあるように見える背景の画像の部分から光の通過を選択的にしや断するための装置を備え、前記光しや断装置は対応する横断面の画像と実質的に同一の寸法を有しかつ前記横断面の画像を表示するディスプレイスクリーンと前記視聴者との間で前記光軸に沿って配置されたシートを備え、前記シートは外部から励起によりトリガーした結果交互に光伝導状態または光しや断状態にすることができる複数の小部分を備えていることを特徴とする装置。

15. 請求の範囲第14項記載の装置において、前記小部分が前記光しや断作用を発生させるための液晶装置を備えたことを特徴とする装置。

16. テレビジョン装置に使用するのに好適な三次元画像を発生させる装置において、(a)前記鏡がシーンの横断面画像の1組を表示するための1個またはそれ以上のディスプレイスクリーンと、(b)前記横断面画像を共通の光軸に沿って光学的に積み重ねて視聴者により観視される合成された三次元画像を形成する装置と、(c)複数の視聴者により前記三次元画像を観視するための複数の観視位置を発生させるための装置とを備え、前記観視位置はそれぞれの観視位置に向って独特の光

を向けるように配置されていることを特徴とする装置。

22. テレビジョン装置に使用するのに好適な三次元画像を発生させる装置において、前記装置が(a)シーンの横断面画像の1組を表示するための1個またはそれ以上のディスプレイスクリーンと、(b)前記横断面画像を共通の光軸に沿って光学的に積み重ねて視聴者により観視されるための合成された三次元画像を形成するための装置と、(c)前記三次元画像の任意の明白な半透明部分を最小限に止めるために前景の像の背後にあるように見える背景の画像の部分から光の通過をしや断するための装置とを備え、前記光しや断装置が対応する横断面画像と実質的に同じ寸法を有しかつ前記横断面画像を表示するディスプレイスクリーンと前記視聴者との間で前記光軸に沿って配置されたシートを備え、前記シートは電熱的に伝導される励起によりトリガーした結果光伝導状態または光しや断状態に誘導することができる複数の小部分を備えたことを特徴とする三次元画像を発生させる装置。

23. 請求の範囲第22項記載の装置において、前記光学装置がビームスプリッター装置を備えたことを特徴とする装置。

24. 請求の範囲第22項記載の装置において、前記小部分が前記光しや断作用を生ずるための液晶装置を備えたことを特徴とする装置。

三次元テレビジョン装置

1977年11月21日に出版されかつ登録番号が853,322号である本発明の共に係属中の米国特許出願を参照する。

本発明は三次元画像技術に関し、かつさらに詳しくは、三次元画像を表示するための新規の装置に関する。

家庭用テレビジョンに適用するのに好適な三次元表示技術の開発は長いこと追求されてきた。しかし、かかる技術を求めるために幾多の努力が払われてきたけれども、商業用として満足であるものは全くなかった。これらの試みの中で最も注目すべきことは四つの別個のアプローチ、すなわち、ステレオスコープ、幾何学真像、ホログラフィおよび分面法に分類することができる。これらのアプローチの各々について簡単に述べると次のとおりである。さらに詳細な情報については、1976年にニューヨーク、アカデミックプレス社により出版されたオーコンタカノリ氏の「三次元映像技術」と題する本技術の現状に関する優秀な評論を参照されたい。

ステレオスコープ

三次元画像に対する最初のアプローチはステレオスコープとして知られている。ステレオスコープは各々

がシーンの幾何学的透視面に相当しかつ各々が片方の眼のみで見られるように表示される二つの画像を表示する。この型式のアプローチはもろちやのステレオ顕像装置に今日最も一般的に用いられており、かつ科学研究のある分野において閉回路テレビジョンへの応用は限定されていた。しかしながら、ステレオスコープは発生した映像が満足な三次元映像にならない事実を含みかつ視聴者がこの幻影を得るために特殊の観察ガラスをかけなければならないという付加的な事実を含むいくつかの理由のために家庭用テレビジョンには使用されなかつた。

幾何学真像

三次元画像への第二のアプローチは幾何学真像として知られている。その三次元効果はフライアイレンズを使用することによつてシーンの多数の透視面を記録し、その後表示することによつて達成される。このアプローチは子供の本の三次元カバーのようを参しい物への応用に限定されてきた。しかしながら、幾何学真像は画像を伝送するために必要な大きい帯域幅に関する技術上の問題のためにテレビジョンに応用するのは極めて困難であろう。この帯域幅は扁平な画像を伝送するために必要な帯域幅の1.000倍の次元である。

ホログラフィ

三次元映像への第三のアプローチはホログラフィとして知られている。その三次元効果は記録されるべき

対象物とレーザによつて発生せしめられるような干渉性の光との間の相互作用によつて生じた干渉模様をフィルム上に記録することによつて達成される。再合成プロセスにおいて、この干渉模様は対象物からの当初記録された波面に類似した波面を発生する単色光によつて照射される。ここで再び大きい帯域幅と付随しかつ干渉性光源の使用によつて生ずる技術上の問題が予測される将来においてこのアプローチのテレビジョンへの応用を事実上不可能にしているように思われる。

分面法

三次元画像への第四のアプローチは分面法として知られている。分面法は前述したアプローチにおいて遭遇した問題が全く起らない。すなわち、発生した画像は真正に深みを持つており、観察用ガラスは不必要であり、比較的小さい帯域幅のみが必要であり、また普通の（インコーヘレント）光が用いられる。その結果、分面法によるアプローチは家庭用三次元テレビジョン用に最も有益であるように思われる。このアプローチを理解することは本発明を理解するために不可欠である。

さて、図1図を参照すると、分面法は先づある鏡像によりシーン14の単一時間フレームを記録し、その後記録されたシーン14を複数個の構成部分の横断面15、16、17および18に分離することによつてその三次元効果を生ずる。シーン14の単一時間フレームに相当する1組の二次元横断面像19、20、

21および22がその後表示され、それにより画像19ないし22が視聴者23によつて共通の光軸24に沿つて1個の像が他の1個の像の背後に位置して直列に積み重なつて見える合成三次元画像25を形成する。

このような1組の横断面画像から三次元シーンを再生するための種々な方法は二つの範ちゆうに分類することができる。第1の範ちゆうは横断面画像の組を引續いて積み重ねることを利用する方法を含んでいる。第2の範ちゆうは横断面画像の組合せを同時に積み重ねることを利用する方法を含んでいる。

連続横置法 横断面の画像の組合せを連続して積み重ねることを利用する分面法は、画像が共通の光軸に沿つて一つの像が他の一つの像の後に積み重ねられて見えるように迅速な順序で同時に一つの画像を表示する。これは、例えば、スクリーンが画像を表示する間に表示位置を連続して変更することによつて行うことができる。連続横置法の例は米国特許第2,561,590号、第3,462,213号、第3,493,290号および第3,605,594号明細書に公開されている。これらの方法のいずれも商業用テレビジョンに受入れられると判明したものは全くない。しかしながら、主として組み合わされた機構が作動しなければならない速度が極めて早いという理由から、これらの方法の中で商業用テレビジョン用として受け入れられるものは全くなか

つた。

同時映写法 横断面の画像の組合せを同時に映写重ねることを利用する分画法は画像が共通の光軸に沿って一つが他の一つの後に映写重ねられるように見えるように同時に画像全体の組を映写重ねる。同時映写法を利用する方法の例は米国特許第1,636,834号、第2,336,508号および第3,551,043号明細書に公開されている。これらの方法の各々は横断面画像の組合せを同時に映写重ねるビームスプリッターの機構を備えた光学装置を使用している。

同時映写法を利用した光学装置の一例が第2図に示され、1個のビームスプリッター28と、2個のプロジェクター27および28と、2個の投光レンズ29および30と、2個のディスプレイスクリーン31および32とを備えている。これらのプロジェクター27および28は、投光レンズ29および30の助けにより、それぞれの横断面画像を対応するディスプレイスクリーン31および32の上に映す。ディスプレイスクリーン31および32から放射された矢印により示した光線はビームスプリッター26により共通の光軸33に向けられる。共通の光軸は観察窓34を通して視聴者35に向けられている。第1ディスプレイスクリーン31から観察窓34に至る光学通路の長さは第2ディスプレイスクリーン32から観察窓34に至る光学通路の長さよりも短い。その結果、第1ディス

プレイスクリーン31の面上に表示される第1画像は第2画像の位置32の前方にある位置36にあるように見える。二つの光学的に映写重ねられた画像のこの組合せは三次元画像37を含んでいる。

米国特許第3,551,043号明細書は、また、横断面画像が連続して視聴者から遠く離れて見えるようにするために設計されかつ配置された第3レンズの使用を公開しており、これは宇宙飛行士の訓練用としてのこの発明の意図された応用のために望ましい。

上述したように、ビームスプリッター装置を使用して横断面画像を同時に映写重ねる方法は、連続して映写重ねる方法よりもはるかに実用的である。この主な理由は連続映写法の場合のようにかかるビームスプリッターが故障する可動部分を有していないことである。もう一つの理由は同時映写法が扁平な画像をテレビジョン伝送するために必要な帯域幅よりも可成り大きい帯域幅を必要とすることである。この速度の帯域幅は連続映写によるアプローチにより同じ画像を伝送するために必要となるであろうサイズの略々1/10である。

しかしながら、ビームスプリッターを使用することにより横断面画像を同時に映写重ねることにより得られるすべての利点にもかかわらず、上述した同時映写法のいずれも家庭用テレビジョンに適用するために受け入れられるのに十分に高い質の三次元画像を発生させ

ることができなかつた。

本発明の目的および要約

それ故に、本発明の目的は一般の同時に映写重ねられた横断面画像を含む高い質の三次元画像を発生させるための方法および装置を提供してそれにより簡便装置が家庭用テレビジョンに適用できるようにすることである。

本発明のさらに一つの目的は三次元画像の前方への再転写を達成するための方法および装置を提供することである。

本発明のさらに一つの目的は三次元画像を拡大するための方法および装置を提供することである。

本発明の他の一つの目的は光学系のサイズを最小限に止めるようにスペースを抑制する一方、同時に三次元画像をさらに引き伸ばし可能にする方法および装置を提供することである。

本発明のさらに一つの目的は複数の観察者が三次元画像を観視できるようにするための複数の観察位置を生ずるための方法および装置を提供することである。

本発明の他の一つの目的は三次元画像の像の半透明化を最小限に止めるための方法および装置を提供することである。

これらの目的ならびにその他の目的はシーンの一組の横断面画像を一つまたはそれ以上のディスプレイスクリーン上に表示しかつ共通の光軸に沿って表示され

た画像を光学的に映写重ねることにより合成三次元画像を発生させるためのテレビジョン装置と共に使用するのに好適な方法および装置により実現される。一つの焦点距離よりも大きいディスプレイスクリーンからの距離に光軸に沿って正レンズを配置することができそれにより画像の所望の前方再転写を行うことができる。三次元画像を適当に引き伸ばしかつ装置に必要な物理的なスペースを減少するために付加的なレンズを付加することができる。視聴者の観察位置の数を増すために必要な複数の光学軸を発生させるための装置および方法もまた公開されている。先しや断線がかかると画像装置に通常付随する映像の半透明化を減少させるために含まれており、かつ公開された装置によつて与えられる視聴者全体の楽しみを増す。

その他の目的および特徴は、当業者にとつては、添付図面に開示する下記の詳細な説明から明らかである。

図面の説明

第1図は將成部分横断面に分離されたシーンの図解用側面図である。

第1b図は將成部分横断面画像に縮小された第1a図の図解用シーンである。

第1c図は三次元画像観察のために適正な向きの横断面画像を示す。

第2図は2個の横断面画像の1組を含む三次元画像を発生させるためにビームスプリッターを利用した横

用の光学装置の透視図である。

第3図は4個の横断面画像の1組を含む三次元画像を発生させるためビームスプリッターを利用したさらに狭った光学装置の略図である。

第4図は本発明の原理による第1レンズを備えた光学装置の略図である。

第5図はさらに本発明の原理による第2レンズを備えた光学装置の略図である。

第6図は第1レンズおよび第2レンズが本発明の原理により引き伸ばしを行うように配列された光学装置の略図である。

第7図はさらに本発明の原理による第3レンズを備えた光学装置の略図である。

第8図は本発明の原理による改良された三次元画像を発生させるためのビームスプリッターおよびレンズを組みこんだ光学装置の略図である。

第9図は本発明の原理により三次元画像を観視するための二つの観視位置を有する図解用光学装置の頂面図である。

第10図は第9図に例示されているような複数の観視位置を生ずるために複数の光軸を発生する光学装置の略図である。

第11図は本発明の原理により単一の観視窓を通して向けられた、第10図に示したような複数の光軸を有する図解用光学装置の頂面図である。

は、ディスプレイスクリーンが一連のこのような画像の組合せを表示してモーションを現わすことが一般的に好まれている。

しかしながら、この基本的な光学装置は高い質の三次元画像の発生を阻止するいくつかの重大な問題があるために家庭用テレビジョンに適用できない。これらの問題の中の第1の問題はかかる光学装置においては三次元画像の最前部が観視窓から相対的に大きな距離にあるように見えるという事実である。この図に例示したように、観視窓51は観視者52が三次元画像57を見るためにのぞかなければならない光学装置の前方開口部である。観視窓と三次元画像との間の距離は常に観視窓と最も近いディスプレイスクリーンとの間の光学通路距離と少くとも同じにならう。テレビジョンに適用するためには、多数の横断面画像が必要になり、ひいては、多数のビームスプリッターが必要になり、それはこの光学通路距離が極めて大きくなるであろうことを意味している。結果として生ずる効果はビームスプリッターにより形成された光学トンネルの遠い端部に三次元画像が見えることであり、これは家庭用テレビジョンには受け入れられない。

第2の問題はもしもこのように多数の横断面画像が用いられるとすれば光学装置が米国特許第3,551,043号明細書に示されているように極めて大きくなり、さもなければ、観視窓が非常に小さくなることである。

第12図は本発明の原理による複数の距離補償像により再指向された2個の光軸の透視側面図である。

第13図は本発明の原理により像の半透明化を最小限に止めるための光遮断シートを用いた光学装置の透視図である。

最良のモードの詳細な説明

さて、添付図面を参照することとする。

基本的な光学装置

第3図は4個の横断面画像の1組を表示するための4個のディスプレイスクリーン41、42、43および44を備えた光学装置40を公開したものである。この装置により観視者52に向つて観視窓51を通る共通の光軸50に沿つて光学的に積み重ねられる画像の組が得られる。観視者52にとつて、画像が位置53、54、55および56にあるように現われて共に合成された三次元画像を形成する。

好ましい一実施例において、ディスプレイスクリーンはテレビジョン画面チューブの面のように実質的に扁平でありかつ光を拡散する。半透明鏡はプリズムよりもかさばらないので好まれるけれども、ビームスプリッターは半透明鏡またはプリズムのような光学構成部分から選ぶことができる。好ましい実施例は略々16個の画像の1組を利用してそれにより画像の組合せが可視的に一緒に混ざるけれども、4個のみの画像の1組が用いられる。また、テレビジョンへの応用で

これは多数の横断面画像が多数のビームスプリッターを必要とし、従つて大きい光学装置が必要になるという事実起因している。これに代る方法としては、より小さいビームスプリッターを用いることにより光学装置を小さくすることである。しかしながら、小さいビームスプリッターを使用することは、観視窓をビームスプリッターよりも大きくすることができないので、観視窓が小さくなることを意味している。残念なことには、これらの代案のいずれも家庭用テレビジョンに受け入れられないことである。

第3の問題は大抵の三次元映像装置に共通の問題であり、三次元画像の任意の特定の透視画像が同時にただ1人のみが観視することができることである。これは同一の窓を通して同じシーンを見ようとする一群の人々に類似している。1人が一つの好ましい透視窓から窓を通してシーンを見るように一人位置を占めると、他の人はより好ましくない透視画像を見ることができただけであり、この制限は家庭用テレビジョンには受け入れられない。

第4の問題は映像が半透明化することである。これは分面によるアプローチを利用したすべての三次元映像装置に共通している。像の半透明化は三次元画像における想像上の実像を通じて見ることができると感じによつて惹起される。これは横断面の像を含む映像が意味のない光のみからなり、それ故に像の背後に現われ

る背景の画像の部分からの光を閉そくする装置がないという事実と起因している。しかしながら、像の半透明化は家庭用テレビジョンには許容されない。

下記の論文はこれらの問題を系統的にかつ個々に解決するために好適な三次元映像装置のいくつかの好ましい実施例について述べたものである。

画像の再転写

第1レンズ 前述したように、基本的な光学装置に関する第1の問題は三次元画像の最前部が観視窓から背景に大きい距離を隔てた位置に現われることである。この問題を克服する一つの方法は三次元画像と視聴者との間に第1レンズを配置して画像を前方に再転写することである。本明細書に用いられているように、「レンズ」という用語は単一要素レンズまたは複素要素レンズおよび彎曲した鏡またはレンズ状の鏡のような任意のレンズ装置を含んでいる。この技術の一例は第4図に例示されている。第4図は視聴者52とディスプレイスクリーン44との間で光軸50に沿って同軸方向に配置された正(凸)レンズ60を示す。この第1レンズ60は該レンズの焦点距離(f_1)よりも大きい光学通路距離(d_1)によりディスプレイスクリーン44から離隔されている。レンズにより画像を前方に再転写可能ならしめてその結果画像61が再配置レンズ60の前方に実際に現われるようにするのはこの最小の離隔距離である。

ある。これは第1レンズの焦点距離が第2レンズの焦点距離よりも短いような第1レンズおよび第2レンズを備えた前記レンズ装置を用いることにより実際に達成することができる。

この技術の好ましい一実施例は第6図に示されている。この図では、第1レンズ80がディスプレイスクリーン44と略々同じサイズになつている。観視窓を画成する第2レンズ81は引伸ばしされた画像82を最大限に観視できるようにするために第1レンズ80よりも若干大きくしてある。レンズ80および81の両方共光軸50に沿って配置され、かつそれらの焦点距離(f_3)および(f_4)の合計に等しい距離(d_3)だけ離隔されている。第1レンズ80の焦点距離(f_3)は第2レンズ81の焦点距離(f_4)よりも短い。レンズ80および81により三次元画像を引伸ばし可能にするのはこの事実と起因している。

スペースの抑制

上記光学装置が大きすぎるかまたは観視窓が小さすぎるという問題に対する他の一つのアプローチはスペースを抑制することにより光学装置のサイズを最小限に止める方法を利用することである。

第3レンズ スペースを抑制する一つの方法は前述した第1レンズと第2レンズとの間に負の焦点距離を有する第3レンズを配置することである。この技術は第7図に例示されている。第7図では、負のレンズ

第2レンズ この第1レンズ60を使用することにより三次元画像61の出現を実質的に改良することができる。しかしながら、この技術の顕著な効果は三次元画像を含む画像が前部63にみけるよりも後部64ないし66において漸次的に小さく現われるかもしれないという事実である。これは第1レンズ60と視聴者52との間に第2レンズを配置してすべての画像が多少とも同一サイズに見えるようにすることにより補償することができる。

この技術は第5図に例示されている。第5図は観視窓を画成しかつ光軸50に沿って第1レンズ60と視聴者52との間に配置された第2レンズ70を示す。この第2レンズ70は2個のレンズ60および70の焦点距離(f_1)および(f_2)の合計に等しい光学通路距離(d_2)により第1レンズ60から離隔されている。この第2レンズ70をこのように配置することにより、背景の画像71ないし73は図示のような最前部の画像74と比較して連続してより大きい度合に引伸ばされる。その結果、画像71ないし74のすべてが略々同一のサイズになる。

画像の引伸ばし

前述したように、基本的な光学装置の第2の問題は観視窓が小さすぎるかまたは光学装置全体が大きすぎることである。この問題の強制的な解決法は光学装置のサイズを増大しないで観視窓を拡大すること

85が第1レンズ86と第2レンズ87との間で光軸50に沿って同軸方向に配置されている。第1レンズおよび第2レンズが引伸ばし位置に配列されていないときですらもこの同一技術が有用であるけれども、この例では、第1レンズ86および第2レンズ87が引伸ばし位置に配列されている。2個の正レンズ86と87との間に配置された負(凹)レンズ85を使用することにより、第1レンズ88および第2レンズ87のそれぞれに対して比較的短い焦点距離(f_6)および(f_7)の使用が可能になる。その結果、第1レンズ86と第2レンズ87とを比較的短い距離(d_4)だけ離隔してそれによりスペースを抑制しさえすればよい。

レンズの間のビームスプリッターの配置 スペースを抑制する第2の方法はレンズをビームスプリッター装置自体の内部に配置してビームスプリッターの少くとも1個を第1レンズと第2レンズとの間に配設することである。この一例は第8図に示されている。第8図はそれぞれの第1レンズ90および91と第2レンズ92との間に光軸50に沿って配設されたビームスプリッター装置の一部材46を示し、レンズ90、91および92は上述したように引伸ばし位置に配列されている。

ビームスプリッター46が光軸50の二つの分枝部93および94を結合している理由から2個のレンズ90および91が示されている。それ故に、2個のレ

レンズ90および91は光軸50の各々の分岐部93および94に対して1個ずつそれぞれの第1レンズの機能を果たしている。また、それぞれの第1レンズ90および91と第2レンズ92との間に第3レンズ95が配置されている。ビームスプリッター46がレンズ90、91および92の間のスペースに配置されているので、光学装置96に通常必要となるスペースが最小限に止められる。

この図では、三次元画像97が實質的に引伸ばされて示されている。この付加された引伸ばしはビームスプリッターをレンズの間に配置することに対する第2の利点である。第8図に示されているもののよう光学装置では、画像の潜在的な引伸ばしがディスプレイスクリーンとそれぞれの第1レンズとの間の距離に直接に關係している。その距離が小さい程、画像が大きくなる。レンズをビームスプリッター装置の内側に配置することにより第1レンズがディスプレイスクリーンに近接して配置されるので、三次元画像をさらに大きく引伸ばしすることができる。これはビームスプリッターをレンズの間に配置することにより画像が引伸ばされることを意味しているのではなく、単に所望されればかかる装置により画像をさらに大きく引伸ばすことができることを意味している。

複数観視位置

前述したように基本的な光学装置の第3の問題は

三次元画像の任意の特定の透視図が同時に1人のみにより観察できることである。この問題の解決法は光学装置が複数の観視位置を発生してそれにより複数の各メンバーが他の人の観視に支障を与えないで彼等が気に入る任意の画像の遠近感から個別に自由に観視するように光学装置を構成することである。

この原理を第9図について説明する。第9図は二つのこのような観視位置100および101の一例を示す。これらの観視位置100および101は横方向の境界が4つの辺の中のもの2つを表わすように4つの辺を有するピラミッドの円錐台に似た幾何学的な部分の内部にあるように示されている。視聴者104、105および106のメンバーは三次元画像を見るためにこれらの境界102および103の内部に配置されなければならない。

これらの観視位置100および101の各々は独特の光軸110および111に相当している。光軸110および111に沿って横断面画像107が光学装置112により映写される。その結果、各々がそれぞれの観視位置100および101の境界内の中央に配置された視聴者104および105は独特の観視位置100および101に配置されているけれども三次元画像107が視聴者に向いていることが判る。しかしながら、もしも視聴者106のような任意の視聴者のメンバーが上下または左右に移動し、しかも各視聴

者の観視位置の境界内にいるとすれば、視聴者は画像の遠近感がそれに従って変化することを知ることになる。

複数の光軸の形成 複数のかかる観視位置を発生させるためには、先づ複数の光軸を形成しなければならない。通常、ただ一つの光軸が一つのビームスプリッター装置によつて形成される。しかしながら、各々が単一の現存する光軸を二つの独特の光軸に分割するように配置されたビームスプリッターを使用して複数の光軸を形成することができる。

前記の一例は3個のこのようなビームスプリッター120、121および122を示す第10図に例示されている。第1ビームスプリッター120は共通の光軸の二つの分岐部123および124の各々を二つの独特な光軸123'および125と124'および126にそれぞれ実際に分割する。しかしながら、光軸12および125は同一道路上に延びているので、これらの光軸は以下総括して光軸125と呼ぶことにする。同様に、光軸124'および126は同一道路上に延びており、従つてこれらの光軸を以下光軸126と呼ぶことにする。第1ビームスプリッター120はそれが反射した光を伝導して光軸125または126のいずれかに沿つて見たときに三次元画像127にかけると光の分布が同じに現われるようにする。その後、第2ビームスプリッター121は第1光軸125を二つの

独特な光軸128および129に分割する。前記光軸の一方128はビームスプリッター121により反射される一方、他方の光軸129はこのビームスプリッター121を通る。同様に、第3ビームスプリッター122は光軸126を二つの独特な光軸130および131に分割する。

向き正転鏡 光軸128および131はビームスプリッター121および122によつて分割された後それぞれの鏡132および133によつて反射せしめられる。もしも視聴者が光軸128または131がそれぞれの鏡132または133によつて反射せしめられる前に光軸128または131に沿つて三次元画像127を見ようとすれば、視聴者は画像の左右の向きが通常の向きと逆になっていることを知るであろう。換言すると、通常画像の左側にある対象物は画像の右側に現われることになる。この問題を解決するために、これらの鏡の各々は約45度の角度でそれぞれの光軸128および131に面しており、光軸128および131を光軸129および130に略々平行な方向に反射する。光軸128および131をこのように反射することによつて、光軸128および131に沿つて映写置かれた画像の左右の向きが逆になり、従つて三次元画像127の左右の向きが光軸128、129、130または131に關係なく同じに保たれる。また、光軸128、129、130または131

に沿って画像127が観察される。

広角単一観視窓 複数の光軸が一方向に指向されると、各々の光軸は第9図に示すようにそれぞれ自体の観視窓を通常通過することになる。これは各々の光軸が通過する領域の光学的構成部分とその観視窓を備えているからである。場合により複数の観視窓が望まれるかもしれないけれども、これは一般的には好ましくない。一つの改良は複数の光軸をそれぞれの観視位置に向つて種々の角度で単一の観視窓を通るように向けることである。

この一例は第11図に例示されている。第11図は光学装置148によつて発生せしめられる4個の光軸144、145、146および147を示す。これらの光軸144ないし147は同一の第2レンズを通るように種々の角度に向けられている。第2レンズは、この例では、観視窓150を構成している。第2レンズから光軸144ないし147はそれぞれの観視位置151、152、153および154まで延びる。これらの観視位置にある観視者のメンバーは同じ観視窓150を通して三次元画像（図示せず）を見ることができ、また各々のメンバーにとっては画像が実質上壁に向いているように見える。

光学通路距離の補償 複数の光軸を同じ観視窓を通るように向けるときに起る一つの問題は、上述したように、第2観視位置から見るときよりも率第1観視

位置から見るときに三次元画像がより近くに見えるかもしれないことである。このような場合には、第1光軸が観視窓を通る前に延びる距離が第2光軸のそれよりも短いという事実が起因している。しかしながら、この光学通路距離の差異は各々の光軸が観視窓を通過する前に通る距離を変更するために配置された鏡装置を付加することによつて補償することができる。

この技術の好ましい一実施例は第12図に例示されている。第12図は光学装置163により発生せしめられた二つの光軸161および162を示す。この例では、第1光軸161が光学装置163内部のディスプレイスクリーンから画像の出口位置164まで通つた距離は第2光軸がディスプレイスクリーンから画像の出口位置165まで通つた距離よりも短い。この差異を補償するために、短い光軸161の通路の長さは光軸161および162の両方の通路の長さを等しくするために十分に長くしきなければならない。これは光軸161および162の各々を図示のように一対の補償鏡166および167に遠く距離向けることにより達成される。これらの鏡は光軸161および162がそれらの当初の方向に平行にしかも反対方向となるように該光軸161および162を反射する。これらの光軸161および162を異なる長さの独特の通路に沿うように向けることにより、各々の光軸は独立して変更されかつ等しくされて光学通路距離のいかなる

変化をも補償する。これらの光軸は単一の観視窓（図示せず）に向つて延びその後それぞれの観視窓（図示せず）に向い続ける。

半透明部分の除去

光しや断シート 前述したように、基本的光学装置の第4の問題は三次元画像の像のある部分が半透明に見えるという事実である。これはこれらの像が意味のない光のみからなり、またそれ故に像の背後にあるように見える横断面画像の部分からの光をしゃ断する装置がない。この問題の解決法は背景の像を表示するディスプレイスクリーンの各々の前方に1枚またはそれ以上の光しや断シートを置いて前景の像の背後にあるように見える背景の像の部分をしや断することである。

この技術は第13図について説明することができる。第13図はビームスプリッター172と背景の横断面画像173を表示するディスプレイスクリーンとの間に光軸171に沿って配置された1枚の光しや断シート170を備えた図示の一実施例を示す。このシート170は横断面画像173と同一の寸法を有している。また、類似の横断面画像を表示するための第2ディスプレイスクリーンが示されている。ビームスプリッター172は画像173の前方に画像174を積み重ねるように配置されている。その結果、観視者175には、画像174がシート170と合体して配置されているように見える。

図示されているように、シート170は複数の小部分に分割されている。これらの部分176の中のあるものは明瞭な光を伝導する状態で示され、一方他の部分177は暗い光をしや断する状態で示されている。暗い部分177は画像173の前方にあるように見える画像174の像178の位置に相当している。それ故に、これらの暗い部分177はこれらの像178の背後にあるように見える画像173の部分をしや断する。これは像178自体がこれらの部分をしや断すべきであるとおりにしや断しないという事実を補っている。しや断される画像173の部分は、勿論、三次元画像を見る角度と共に変化する。

これらの部分176および177は独立して外部からの励起によりトリガーした結果交互に光を伝導または光をしや断するように誘導することができる。光しや断状態から光伝導状態に変化しかつ再び光伝導状態から光しや断状態に変化する能力はシート170上のパターンを変化させかつ該パターンを三次元画像が時間の経過につれて変化するときに三次元画像に同期させることができる。部分176および177の状態の変化を誘起するための外部からの励起としては、図示した電線181のような電線によつて電気の形で伝導できさえすればいかなる型式のものも使用できる。例えば、電界または磁界または電磁により誘起された熱を外部からの励起として使用できる。これらの型式の

図起のすべては小部分176および177に用いられる好ましい型式の材料である液晶に対し相容性を有している。このような液晶シートを生ずるための特定の装置は当業者にはオプトソフタプレス(1973年)により発行されたトーマス・カロード氏の液晶装置(ステート・オブ・アートレビュー第7巻)に公開された慣用の技術と共に本明細書の記載から明らかである。

上記の明細書は本発明の原理を説明することを意図したものであるが、これらの原理は単なる実施例について記載されていることを理解されるべきである。それ故に、本発明を本明細書に公開した特定の実施例に限定することを望むものではなく、当業者には明らかであるこれらの実施例から派生してくるものすべてを包含し、かつ特許請求の範囲によつてのみ限定されるものである。

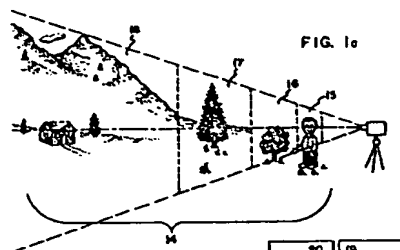


FIG. 1b

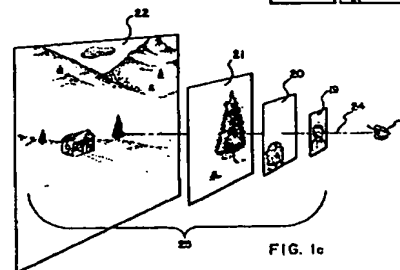


FIG. 1c

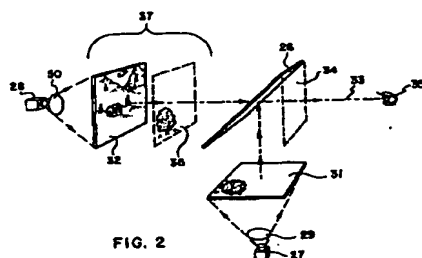


FIG. 2

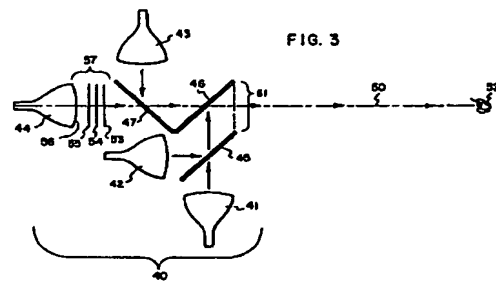


FIG. 3

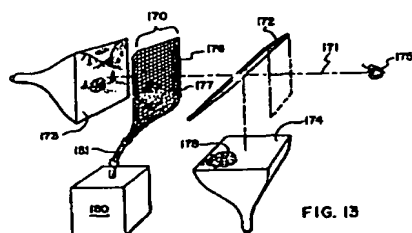


FIG. 13

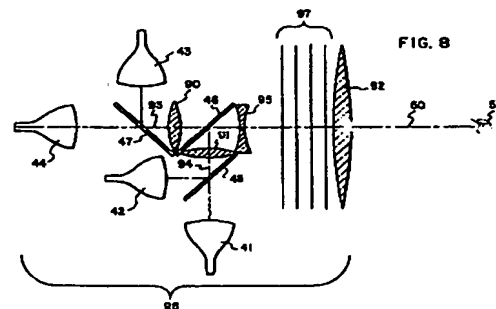


FIG. 8

